

コンクリート構造物の品質確保・向上の手引き（案）

【施工編】

中国地方整備局 中国技術事務所

平成 27 年 3 月

はじめに(案)

国民生活やあらゆる社会経済活動は、インフラによって支えられています。これらのインフラのうち、高度成長期以降に集中的に整備されたインフラが今後一斉に高齢化することが懸念されています。近年では、緊急的に整備された箇所や、立地環境の厳しい場所などにおいて、一部の施設で老朽化による変状が散見しはじめており、今後も老朽化が進んでいく状況にあります。

中国地方においてもこの傾向が見られており、コンクリート構造物の損傷として「ひび割れ」、「かぶりコンクリートの剥離・鉄筋露出」等が多く見られています。

インフラの大半を占めるコンクリート構造物は、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の建設プロセスにより構築されています。損傷の要因は、特定の建設プロセスに限定したものではなく、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)までの一連の建設プロセスの中で複合的に関与しているものと考えられます。このため、今後、コンクリート構造物を新設する場合は、これらの損傷要因から抽出した課題を解決し、コンクリート構造物の品質を確保・向上させることで、所定の耐久性を得ることが必要です。

これらの課題を解決するためには、コンクリート構造物の設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)に関わる基本的かつ重要な事項について、各建設プロセスにおける技術者が十分理解し、相互に連携して、コンクリート構造物を構築することが重要です。

そこで、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の各建設プロセスの専門家で構成するアドバイザーから意見を伺い、設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)までの個別かつ一連の建設プロセスを包括した統合的な技術的留意点(ポイント)を作成しました。なお、この技術的留意点(ポイント)は中国地整管内の初期欠陥事例及びアンケート結果で得られた鉄筋腐食防止の観点から、主に3つの項目(ひび割れ抑制対策、かぶり厚確保、充填不良対策)でまとめたものです。さらに、三者会議の実施内容の明示やチェックリストの作成により、各技術者の責任の分担の明確化を図りました。これを設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の各建設プロセスに関わる技術者の方々が、十分理解され、ご活用頂くことにより、新設コンクリート構造物の品質確保・向上ひいては長寿命化につながることを期待するものです。

なお、手引き(案)の内容は、「①共通仕様書等の内容を分かりやすく示したもの」と「②共通仕様書等の内容を一部超えたもの」で構成され、これらの割合は各編で異なります。特に、温度ひび割れ抑制対策は、「②共通仕様書等の内容を一部超えたもの」に関連する内容を示しています。

本編は、「①共通仕様書等の内容を分かりやすく示したもの」と「②共通仕様書等の内容を一部超えたもの(温度ひび割れ抑制対策)」です。

コンクリート構造物の品質確保・向上の手引き（案）

【施工編】

<目次>

1. 基本原則（施工段階）	1
2. 温度ひび割れ抑制対策	3
3. コンクリート配合設計の流れ	5
4. コンクリートの配合決定・確認	7
5. 生コン工場選定	9
6. 現場巡視の必要性	11
7. 鉄筋工	13
8. 型枠工・支保工	15
9. 運搬・受入れ	17
10. 打込み	19
11. 締固め	21
12. 再振動	23
13. 打継ぎ	25
14. 仕上げ	27
15. 養生	29
チェックリスト【施工編】	31
【参考文献】	33

対象構造物と用語の定義

対象構造物：

新設の橋梁やその他の鉄筋・無筋コンクリート構造物
(PC や舗装、ダムなどの特殊なコンクリート構造物を除く)

品質：

設計、材料、施工、維持管理(巡回・巡視)の各建設プロセスまたは全体における、コンクリート及び構造物の特性。その特性や集まりが要求性能を満たす程度。

ISO9001:本来備わっている特性の集まりが、要求事項を満たす程度¹⁾

耐久性：

構造物中の材料の劣化により生じる性能の経時的な低下に対して構造物が有する抵抗性。²⁾

不具合：

竣工までにコンクリート構造物のある部位、または箇所が所定の性能や機能を満たしていないこと、あるいはその状態。³⁾

初期欠陥：

不具合発生後の対応が適切でなかったために、構造物の要求性能や機能が満足しないまま竣工後に残存している状態。³⁾

1. 基本原則(施工段階) ポイント

- 設計図書の記載事項を十分に理解
- 施工前の三者会議で引き継ぎ事項、不明確事項を確認・協議
- 施工後の三者会議で品質に対する効果や課題などを設計者・発注者へフィードバック
- 材料メーカーと連携し、品質向上・耐久性向上方法を検討
- 品質向上・耐久性向上の協議結果を確実に記録
- 施工計画、施工記録、品質向上・耐久性向上対策を確実に整理・記録

解説

1. 施工の位置づけ・役割

①コンクリート構造物は、施工段階において、初期ひび割れ、かぶり厚不足、締固め不足等の初期欠陥が放置され、劣化を早める場合がある。施工者は、設計図書を十分理解し、施工を行い、コンクリート構造物に求められる性能（品質、耐久性等）を発揮する必要がある。

施工段階では、設計段階で検討されたコンクリートの仕様や耐久性向上に必要な事項について、施工条件を考慮して再度検討する。設計図書の記載事項が現地の施工条件に合わない場合は、三者会議等による協議を踏まえ、その結果を施工計画に反映させる必要がある。

施工段階で作成される施工記録は、維持管理(巡回・巡視)の初回点検を実施する上での重要な情報となる。このため、施工記録を確実に維持管理(巡回・巡視)へ引き継ぐことが重要である。また、必要に応じて、施工計画書、検査結果等も引き継ぐ必要がある。

2. 連携すべき事項

- ①施工計画書
(施工条件、品質向上・耐久性向上に関わる施工方針等)
- ②品質向上・耐久性向上の具体的な事項
(ひび割れ対策、かぶり厚確保対策、充填不良対策の理由、対策方法等)
- ③協議記録、施工記録、品質管理記録等
- ④維持管理(巡回・巡視)の観点から、第三者影響度を考慮した対策の実施
(例：P コン埋め戻しモルタルの剥離・剥落防止等)

3. 連携方法

①施工者は設計者、材料メーカー等の技術者と連携して多面的に検討し、作業を進めることが重要である。また、構造物の管理者にとって有益な情報を整理・記録する必要がある。

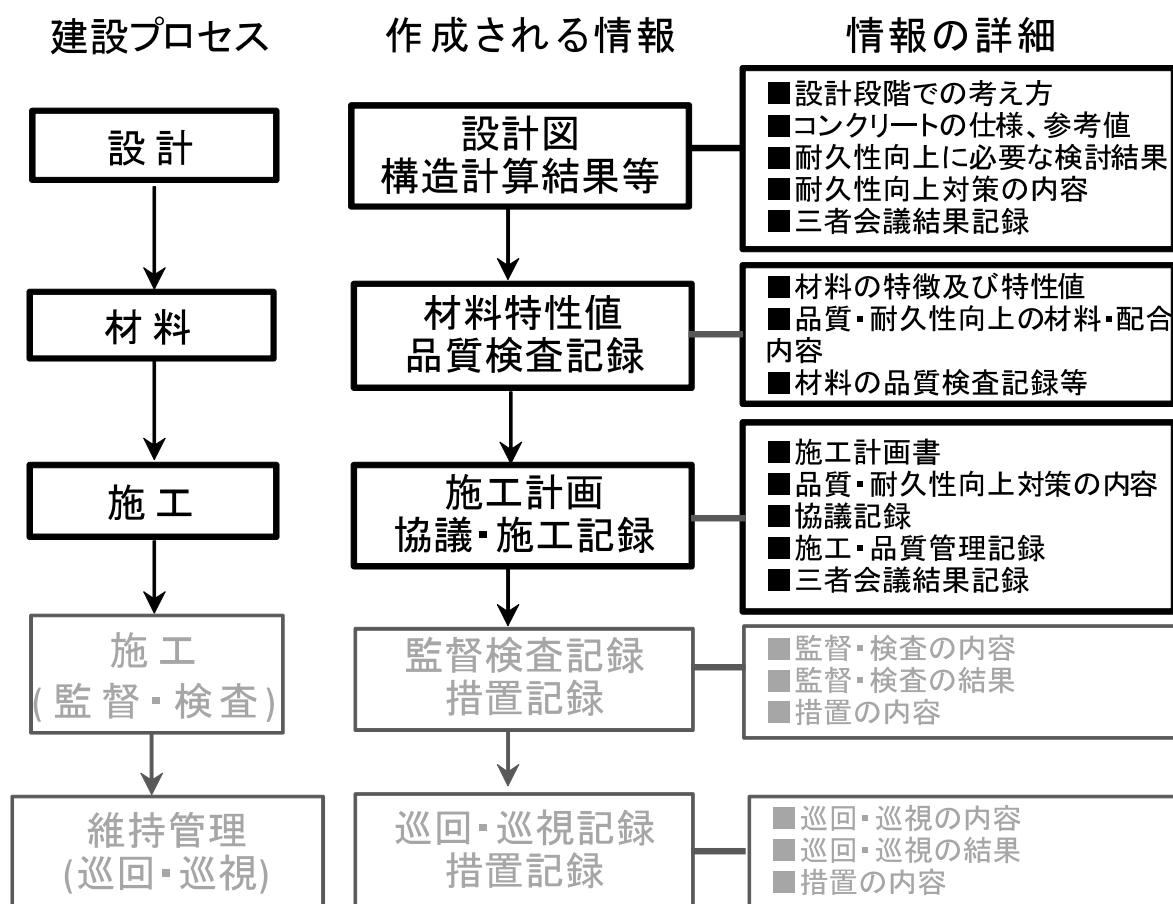
- ・設計図書の記載事項を十分理解する
- ・施工前の三者会議で設計からの引き継ぎ事項、不明確事項を確認・協議することが望ましい
- ・施工後の三者会議で品質に対する効果や課題などを設計者、発注者へフィードバックすることが望ましい
- ・チェックリストで確認した事項の記録や三者会議結果の記録を残し、引き継ぐ
- ・材料メーカーと連携し、品質向上・耐久性向上方法を検討する
- ・品質向上・耐久性向上に関わる協議結果（対策の理由、方法）を確実に記録する
- ・施工計画、施工記録、品質向上・耐久性向上対策の記録を確実に整理・記録する

参考

【参考】1 建設プロセスの流れ（施工）

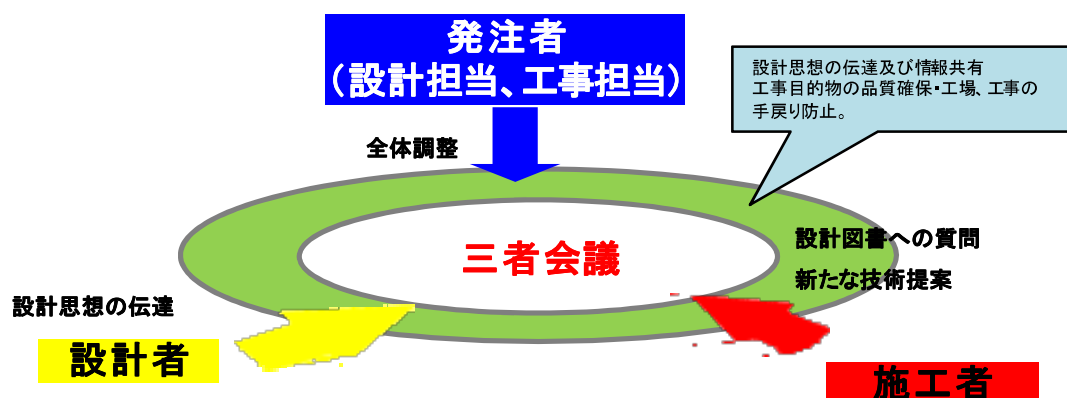


【参考】2 連携すべき事項（施工）



※本手引き（案）において「維持管理(巡回・巡視)」は供用開始後、定期巡回（道路）や目的別巡視（河川）で初期欠陥を発見し、措置を行うことを指す。

【参考】3 三者会議のイメージ⁴⁾



2. 温度ひび割れ抑制対策 ポイント

- 温度ひび割れが問題となる場合は、マスコンクリートとしての対策を実施
- 設計で温度応力解析が行われていても、現場条件に合致するかを確認
- 施工前に使用材料、施工方法、ひび割れ誘発目地使用の検討を実施
- 温度ひび割れ抑制には、単位水量の低減が効果的
- 施工時はコンクリートの温度変化を配慮

解説

1. 設計条件の確認

- ①セメントの水和熱に起因した温度ひび割れが問題となる場合は、マスコンクリートとして取り扱い、その対策を十分に検討しなければならない。
- ②マスコンクリートの施工にあたっては、示方書[設計編]「本編 12 章 初期ひび割れに対する照査」による温度ひび割れに対する照査条件が実際の施工条件に合致しているかどうか確認する。照査条件が実際の施工条件に合致していない場合は、示方書[施工編]14.2 に従って、施工を開始する前に実際の施工条件を勘案して、セメントの水和熱による温度ひび割れを抑制する対策を検討する。
- ③設計段階で温度ひび割れに照査が行われていない場合は、施工者が事前に照査を行う。

2. 実際の施工条件に基づく温度ひび割れの抑制に関する照査

- ①マスコンクリートの打込み区画の大きさ、リフト高さ、継目の位置および構造、打継時間間隔、打込み温度、気温、養生等を考慮する。
- ②プレクーリングやパイプクーリングの採用可否は、効果や経済性等を総合的に判断する。
- ③セメント（中庸熱、低熱、高炉、フライアッシュなど）および混和材料（膨張材など）の使用が設計で定められていない場合も照査を行う。
- ④温度ひび割れを抑制するためには、単位水量の低減が効果的である。
- ⑤ひび割れ幅を抑制するために配置する鉄筋は、ひび割れ幅の抑制効果について検討した結果に基づいて適切に配置する。
- ⑥温度ひび割れを抑制するためのひび割れ誘発目地は、設計図書で定めた構造とし、所定の位置に設けることを原則とする。

3. 温度ひび割れ抑制のための施工上の留意点

- ①コンクリートの運搬距離、運搬方法、打込み方法、気象条件、その他の条件等を考慮して、打込み温度が所定の値を超えないようにコンクリートの製造時の温度を設定する。
- ②コンクリート部材内外の温度差が大きくならないように、また部材全体の温度降下速度が大きくならないように、コンクリート温度を緩やかに外気温に近づける配慮が必要である。
- ③コンクリート表面を断熱性の高い材料で覆う保温、保護の処置をとるとよい。必要以上の散水を行い、コンクリート表面の温度を低下させると、ひび割れを助長させることがある。

参考

【参考】1 温度ひび割れが発生しやすい構造物と断面温度変化

●温度ひび割れが発生しやすい構造物

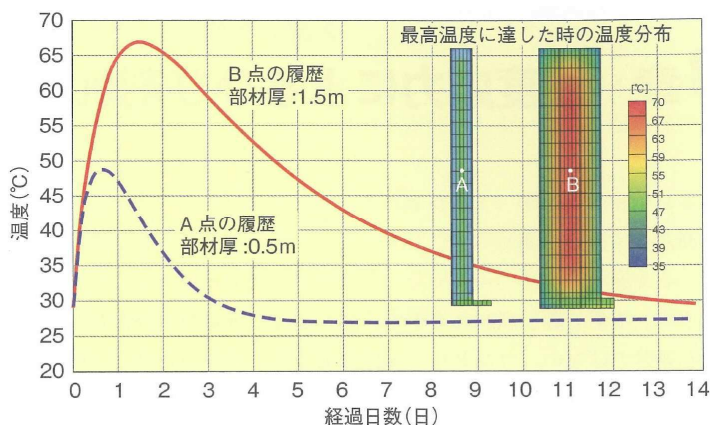
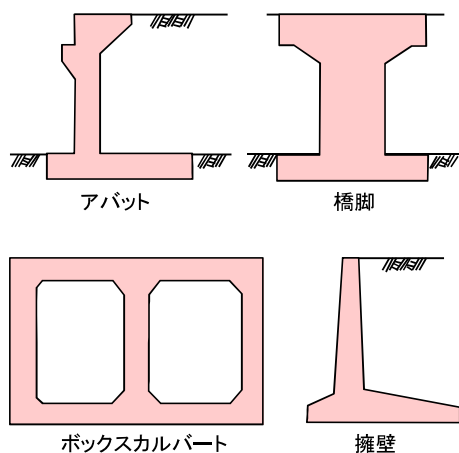


図 温度ひび割れが発生しやすい構造物⁵⁾

図 部材厚の変化がコンクリート温度履歴に与える影響⁶⁾

【参考】2 ひび割れ誘発目地の例⁷⁾

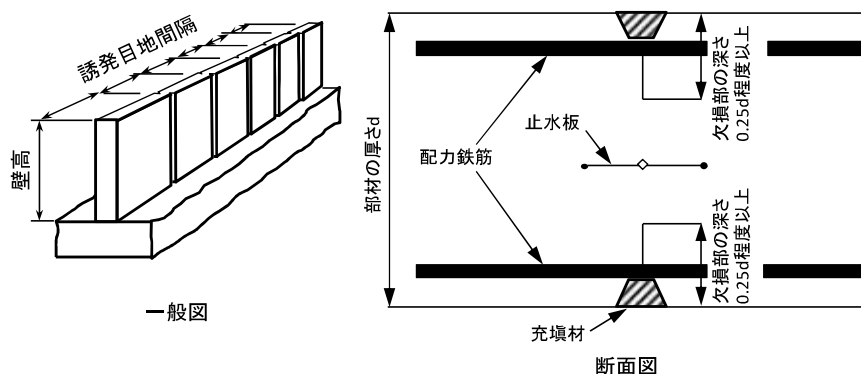


図 ひび割れ誘発目地の例

【参考】3 温度ひび割れ抑制対策の例⁵⁾

●温度ひび割れの抑制対策の例

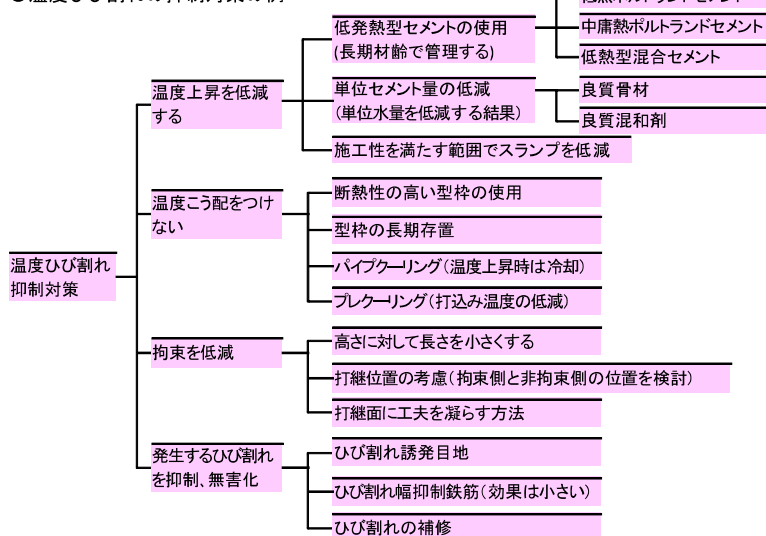


図 温度ひび割れ抑制対策の例